

## Hubungan antara Lingkar Perut dan Kadar HDL menggunakan Metode Presipitasi pada Pegawai Pria Satpol PP di Kota Pontianak tahun 2013

Rabiul Priyanton<sup>1</sup>, Agustina Arundina T. Tejoyuwono<sup>2</sup>, Virhan Novianry<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Pendidikan Dokter, FK UNTAN

<sup>2</sup> Departemen Kedokteran Komunitas, Program Studi Pendidikan Dokter, FK UNTAN

<sup>3</sup> Departemen Biokimia Medik, Program Studi Pendidikan Dokter, FK UNTAN

### Abstrak

**Latar Belakang:** Kelebihan lemak tubuh merupakan salah satu faktor risiko yang berhubungan dengan mortalitas prematur, diabetes tipe 2 dan penyakit kardiovaskular. Keadaan obesitas sentral berpengaruh terhadap profil lipid terutama kadar *High Density Lipoprotein* (HDL). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara lingkar perut dan kadar HDL pada pegawai pria di Satuan Polisi Pamong Praja Kota Pontianak. **Metodologi:** Penelitian ini merupakan studi analitik dengan pendekatan *cross-sectional*. 42 subjek dipilih sebagai sampel penelitian dengan menggunakan *simple random sampling*. Lingkar perut diukur di pertengahan antara batas bawah tulang rusuk yang dapat diraba dengan bagian atas krista iliaka. Subjek dikelompokkan dalam 2 kategori, yaitu berisiko ( $\geq 90$  cm) dan tidak berisiko ( $< 90$  cm). Kadar HDL diukur dengan metode presipitasi yang menggunakan reagen HDL presipitat dan reagen kolesterol. **Hasil:** Rerata lingkar perut adalah 86,81 cm. Rerata kadar HDL kelompok lingkar perut berisiko adalah 32,27 mg/dL dan rerata kadar HDL kelompok lingkar perut tidak berisiko adalah 42,35 mg/dL. Kadar HDL pada kelompok berisiko lebih rendah secara signifikan daripada kelompok tidak berisiko dan terdapat hubungan bermakna antara lingkar perut dan kadar HDL ( $p < 0,001$ ). **Kesimpulan:** Terdapat hubungan yang bermakna antara lingkar perut dan kadar HDL menggunakan metode presipitasi pada pegawai pria Satuan Polisi Pamong Praja Kota Pontianak. Peningkatan lingkar perut dapat menyebabkan penurunan kadar HDL kolesterol.

**Kata kunci:** lingkar perut, kadar HDL, metode presipitasi, laki-laki

**Background:** Excessive body fat is a risk factor of premature mortality, type 2 diabetes and cardiovascular disease. Central obesity affects profile lipid especially High Density Lipoprotein (HDL) level. The objective of this research was to investigate the association between waist circumference and HDL level in men workers at Pontianak Civil Service Police Force. **Method:** This research was an analytical study with cross sectional design. 42 men subjects are chosen as research sample with simple random sampling. Waist circumference was measured at the approximate midpoint between the lower margin of the last palpable rib and the top of the iliac crest. Subjects were grouped into 2 categories, risk group ( $\geq 90$  cm) and non risk group ( $< 90$  cm). HDL levels were measured by precipitation methods that use HDL reagent and cholesterol reagent. **Result:** Mean waist circumference was 86.81 cm. Mean HDL levels were 32.27 mg/dL for risk group and 42.35 mg/dL for non risk group. HDL levels were significantly lower in risk group than in non risk group and there was statistically significant relationship between waist circumference and HDL levels ( $p < 0.001$ ). **Conclusion:** There was statistically significant association between waist circumference and HDL levels with precipitation method in men workers at Pontianak Civil Service Police Force. Increased waist circumference causes HDL cholesterol levels to decrease.

**Keywords:** waist circumference, HDL level, precipitation method, men

## PENDAHULUAN

Kelebihan lemak tubuh adalah salah satu risiko yang berhubungan dengan mortalitas prematur, diabetes tipe 2 dan penyakit kardiovaskular<sup>1</sup>. Lemak pada pria lebih banyak diakumulasikan pada subkutan abdomen dan depot viseral. Distribusi lemak tersebut dipengaruhi oleh hormon seks<sup>2</sup>. Pengukuran lingkar perut dapat menggambarkan jumlah lemak dalam tubuh, terutama pada laki-laki<sup>2,3</sup>. Lingkar perut sebagai suatu indikator untuk keadaan obesitas abdominal memiliki hubungan yang kuat dan menjadi indikator yang lebih baik untuk perubahan HDL<sup>4</sup>.

Sebanyak 18,8% penduduk Indonesia dan 15,8% penduduk Kalimantan Barat mengalami obesitas sentral<sup>5</sup>. Berdasarkan data

statistik dari *Canadian Community Health Survey*, prevalensi obesitas pada laki-laki yang bekerja sebagai pekerja manajerial (*white collar*) pada tahun 2002 sekitar 16,0 %<sup>6</sup>. Pada periode dari tahun 1997 sampai 2002 di Amerika Serikat, selain pekerja manajerial obesitas terjadi pada kelompok pekerja pria yang bekerja sebagai operator kendaraan bermotor (31,7%) dan kelompok polisi dan pemadam kebakaran sebesar 29,8%<sup>7</sup>.

## METODE

Sebanyak 42 subjek penelitian berasal dari pegawai pria Satuan Polisi Pamong Praja kota Pontianak yang diambil pada bulan februari 2013. Subjek penelitian yang diinklusikan ke dalam penelitian adalah yang berusia antara

25-54 tahun. Subjek penelitian yang mengonsumsi obat-obat penurun lipid atau obat hiperlipidemia, yang memiliki penyakit jantung, hati dan ginjal, yang menderita sakit ringan selama 2-3 minggu terakhir, yang menderita sakit berat selama 2-3 bulan terakhir, yang mengonsumsi alkohol, yang merupakan perokok berat ( $> 20$  batang/hari) dan yang melakukan aktivitas fisik berat ( $> 5$  jam sehari diluar pekerjaan) sebelum dilakukan pemeriksaan merupakan subjek-subjek penelitian yang dieksklusikan dalam penelitian ini.

Subjek penelitian dikelompokkan ke dalam 2 kelompok berdasarkan lingkar perut, yaitu kelompok lingkar perut berisiko ( $\geq 90$  cm) dan kelompok lingkar perut tidak berisiko ( $< 90$  cm).

Pengukuran lingkar perut dilakukan dengan menggunakan pita pengukur yang tidak meregang. Pengukuran dilakukan di pertengahan antara batas bawah tulang rusuk yang dapat teraba dengan bagian atas krista iliaka. Sampel diperiksa dalam keadaan berdiri dengan tangan disamping dan posisi kaki saling menutup. Sampel diminta untuk santai sebelum pengukuran dan mengambil nafas dalam, bernafas seperti biasa sebelum pengukuran dilakukan dan diukur saat fase ekspirasi normal.

Sampel darah yang digunakan adalah sampel darah dari subjek yang telah berpuasa selama 10 jam yang diambil di daerah ante kubiti. Sampel darah tidak menggunakan antikoagulan dan sampel tersebut dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang didiamkan

selama 2 jam untuk memisahkan serum darah dengan bantuan sentrifugasi berkecepatan 5000 rpm selama 5 menit. Kadar HDL diukur dengan metode indirek atau metode presipitasi yang menggunakan reagen HDL presipitat dan reagen kolesterol FLUITEST®. Pengukuran tersebut menggunakan fotometer dengan panjang gelombang 546 nm.

Tingkat signifikansi kadar HDL terhadap kelompok lingkaran perut diukur melalui uji statistik menggunakan uji t tidak berpasangan dan dengan menggunakan perangkat lunak SPSS 20.0. Variabel kadar HDL diperiksa distribusi variabelnya melalui tes normalitas Shapiro-Wilk.

## HASIL

Sebanyak 42 subjek terlibat dalam penelitian ini. Dari 42 subjek

penelitian, sebanyak 22 orang termasuk ke dalam kelompok lingkaran perut berisiko dan 20 orang termasuk ke dalam kelompok lingkaran perut tidak berisiko.

Usia termuda dari responden adalah 28 tahun dan yang tertua adalah 54 tahun. Rata-rata usia dari seluruh responden adalah  $40,02 \pm 7,216$  tahun.

Dari 42 sampel, sebanyak 22 orang (52,4 %) responden memiliki lingkaran perut berisiko ( $\geq 90$  cm) dan responden yang memiliki lingkaran perut tidak berisiko ( $< 90$  cm) sebanyak 20 orang (47,6 %). Rata-rata lingkaran perut dari seluruh responden adalah  $86,81 \pm 9,9259$  cm.

Kadar HDL diukur kemudian dikelompokkan ke dalam 3 kelompok yaitu normal ( $> 45$  mg/dL), *borderline* (35-45 mg/dL), dan

rendah ( $<35$  mg/dL). Dari seluruh sampel, kelompok kadar HDL *borderline* (35-45 mg/dL) sebanyak 18 orang (42,9 %), kelompok kadar HDL rendah ( $< 35$  mg/dL) sebanyak 15 orang (35,7 %) dan terkecil pada kelompok kadar HDL normal ( $> 45$  mg/dL) sebanyak 9 orang (21,4%). Rata-rata kadar HDL dari seluruh responden adalah  $37,07 \pm 9,094$  mg/dL

Subjek penelitian dikelompokkan berdasarkan usianya menjadi 3 kelompok yaitu kelompok usia 25-34, kelompok usia 35-44, dan kelompok usia 45-54. Kelompok usia 25-34 sebanyak 9 orang (21,4%), kelompok usia 35-44 sebanyak 21 orang (50,0%) dan kelompok 45-54 sebanyak 12 orang (28,6%).

Dari 42 sampel yang diteliti, sebanyak 9 orang memiliki kadar

HDL normal, 18 orang memiliki kadar HDL *borderline*, dan 15 orang memiliki kadar HDL rendah.

Sebanyak 17 subjek penelitian (40,5%) merupakan perokok aktif, namun hanya mengonsumsi rokok  $< 20$  batang/hari dan 25 orang diantaranya tidak merokok (59,5%).

Kadar HDL pada kelompok lingkar perut berisiko (32,27 mg/dL) lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan kelompok lingkar perut (42,35 mg/dL) ( $p < 0,001$ ).

## PEMBAHASAN

Tujuan dari penelitian ini adalah mengetahui hubungan antara lingkar perut dan kadar HDL pada pegawai pria di Satuan Polisi Pamong Praja Kota Pontianak.

Lemak pada pria kebanyakan diakumulasikan di subkutan abdomen dan dalam bentuk lemak intra abdomen<sup>2,8</sup>. Penyimpanan di daerah abdomen ini lebih banyak dibandingkan dengan daerah pinggul dan paha sehingga distribusi lemak ini disebut dengan distribusi lemak sentral atau tipe android. Tipe distribusi lemak ini dipengaruhi oleh hormon seks sehingga terdapat perbedaan distribusi lemak regional pada laki-laki dan perempuan<sup>2</sup>.

Penyebaran lemak yang terpusat di bagian abdomen ini memberikan kemudahan untuk memperkirakan lemak yang ada di dalam tubuh pada laki-laki sehingga pengukuran lingkar perut dapat menjadi indikator lemak dalam tubuh<sup>1,9</sup>. Pengukuran lingkar perut juga dapat memprediksi kadar lipid

serum yang lebih baik dibandingkan dengan BMI<sup>1</sup>.

Berdasarkan karakteristik usia responden yang mengalami obesitas sentral, kelompok usia 45-54 memiliki persentase terbesar dibandingkan kelompok lain yaitu sebesar 58,3%, kelompok usia 35-44 memiliki persentase obesitas sentral sebanyak 47,6% dan kelompok usia 25-34 memiliki persentase obesitas sentral sebesar 55,6%. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh departemen kesehatan RI dalam Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar tahun 2007 yang menyebutkan bahwa prevalensi obesitas sentral terbanyak pada kelompok usia 45-54 tahun sebesar 26,1 % dan diikuti oleh kelompok usia 35-44 tahun sebesar 24,1%<sup>5</sup>.

Peningkatan prevalensi obesitas sentral berdasarkan

peningkatan umur sesuai dengan penelitian yang pernah dilakukan oleh Ford tahun 2003, Steven tahun 2010 dan data dari NHANES 1999-2000<sup>9,10</sup>. Mekanisme peningkatan lingkaran perut terhadap usia masih belum diketahui<sup>11</sup>. Meskipun mekanisme peningkatan lingkaran perut terhadap usia belum sepenuhnya diketahui, namun peningkatan jumlah adiposa yang disimpan di dalam tubuh berhubungan dengan tingkat aktivitas fisik.

Asupan nutrisi yang masuk ke dalam tubuh akan digunakan sebagai sumber energi bagi sel ataupun sumber energi untuk melakukan fungsi kerja tubuh. Jumlah masukan dan keluaran kalori dalam tubuh harus seimbang sehingga tercipta kondisi yang ideal namun saat keluaran kalori lebih

kecil dibandingkan dengan masukan kalori maka kelebihan kalori itu akan disimpan dalam bentuk cadangan energi seperti lemak. Semakin bertambah usia, maka tingkat aktivitas fisik semakin berkurang. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan di Amerika Serikat pada tahun 2001 untuk menunjukkan prevalensi aktivitas fisik. Pada penelitian itu menunjukkan bahwa tingkat inaktivitas fisik (tidak melakukan aktivitas fisik yang sedang dan berat) pada kelompok usia 65-74 sebesar 21,4%, lebih tinggi dibandingkan dengan kelompok usia yang lebih muda yaitu usia 45-64 sebesar 16,3%, usia 30-44 sebesar 11,8%, dan usia 18-29 sebesar 10,3%<sup>12</sup>.

Kebiasaan merokok dapat mempengaruhi kadar HDL. Dari 42 sampel yang menjadi subjek

penelitian, 17 orang (40,5%) diantaranya mempunyai kebiasaan merokok. Subjek penelitian tersebut masih bisa dijadikan sampel penelitian karena masih dalam batas yang dapat ditoleransi untuk diteliti, yaitu merokok di bawah 20 batang per hari<sup>13,14</sup>. Konsumsi rokok dapat berpengaruh terhadap profil lipid serum yaitu meningkatkan kolesterol serum dan LDL *Cholesterol* (LDL-C) dan menurunkan HDL *Cholesterol* (HDL-C).

Mekanisme perubahan profil lipid serum ini belum sepenuhnya diketahui. Mekanisme dari perubahan ini yang telah diketahui adalah dengan penyerapan nikotin yang terkandung dalam rokok ke dalam tubuh dapat meningkatkan sekresi katekolamin, kortisol dan hormon pertumbuhan yang kemudian

akan mengaktivasi adenil siklase di jaringan adiposa.

Aktivasi adenil siklase tersebut akan meningkatkan lipolisis dari trigliserida yang tersimpan di jaringan adiposa dan pelepasan asam lemak bebas ke dalam plasma. Pelepasan asam lemak dari jaringan adiposa itu kemudian diikat oleh albumin.

Asam lemak bebas ini merupakan substrat untuk pembentukan VLDL dan trigliserida di hati. Kadar trigliserida yang tinggi membuat CETP lebih banyak memediasi transfer trigliserida ke HDL sehingga banyak membentuk HDL yang berukuran besar. HDL yang berukuran besar ini merupakan ukuran substrat ideal untuk enzim lipase hati sehingga pengeluaran HDL melalui hati semakin



meningkat yang menyebabkan kadar HDL dalam plasma berkurang<sup>8,15-17</sup>.

### ***Hubungan antara lingkar perut dan kadar HDL***

HDL dibentuk di dalam enterosit yang menyintesis apoA-I dan hepatosit yang menyintesis apoA-I dan apoA-II. apoA-I dan apoA-II kemudian disekresikan dalam bentuk yang kekurangan lipid dan kemudian mengambil tambahan fosfolipid dan kolesterol bebas melalui jalur ABCA1, membentuk HDL muda (*nascent* HDL).

HDL muda membutuhkan lebih banyak lipid dari jaringan perifer dan membentuk lipoprotein dan LCAT menghasilkan ester kolesterol membentuk HDL matang<sup>18</sup>. HDL tersebut berfungsi untuk mencegah akumulasi kolesterol di darah, membuang

kelebihan kolesterol dari sel tubuh dan darah serta membawanya ke hati untuk dieleminasi<sup>19</sup>.

Lebih dari setengah dari total subjek penelitian yang memiliki lingkar perut berisiko ( $\geq 90$  cm) yaitu sebanyak 22 orang (52,4%). Dari 22 orang tersebut, 13 diantaranya memiliki kadar HDL rendah ( $< 35$  mg/dL) atau sekitar 59 %. Hasil ini menunjukkan bahwa lingkar perut berbanding terbalik dengan kadar HDL. Rerata kadar HDL pada kelompok tidak berisiko adalah sebesar  $42,35 \pm 7,464$  mg/dL dan rerata kadar HDL pada kelompok berisiko adalah sebesar  $32,27 \pm 7,772$  mg/dL. Hal ini menunjukkan perbandingan terbalik antara lingkar perut dan kadar HDL.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rosenbaum, lingkar perut merupakan penentu yang kuat

dari perubahan kadar HDL terutama untuk subfraksi HDL3c<sup>20</sup>. Penelitian lain yang dilakukan oleh Arimura menunjukkan bahwa lingkar perut berhubungan negatif terhadap kadar HDL dibandingkan dengan BMI<sup>4</sup>.

HDL berhubungan dengan lingkar perut dan memiliki perbandingan terbalik. Beberapa mekanisme penurunan kadar HDL terhadap peningkatan lingkar perut ini telah dijelaskan dengan melalui beberapa teori antara lain :<sup>8,21</sup>

- a. Kelainan metabolik yang terjadi pada orang yang mengalami obesitas secara tidak langsung menyebabkan penurunan HDL<sub>2</sub>.
- b. Pada keadaan hipertrigliseridemia, terjadi penurunan kadar HDL dan peningkatan katabolisme HDL. Hipertrigliseridemia

menyebabkan CETP lebih banyak memediasi transfer trigliserida ke HDL dibandingkan ke lipoprotein yang kaya trigliserida seperti VLDL dan kilomikron. Pemindahan trigliserida ke HDL tersebut menyebabkan terbentuknya HDL berukuran besar yang merupakan substrat ideal untuk enzim lipase hati sehingga pengeluaran HDL melalui hati meningkat dan kadar HDL menurun.

- c. Pada keadaan resistensi insulin, terjadi peningkatan kadar asam lemak bebas di dalam sirkulasi darah. Asam lemak ini menyediakan substrat untuk pembentukan partikel VLDL dan trigliserida oleh hati. Kadar

trigliserida yang tinggi menyebabkan transfer trigliserida ke HDL semakin meningkat sehingga terbentuk HDL<sub>2</sub> ukuran besar yang merupakan substrat yang sesuai untuk enzim lipase hati. Hal ini menyebabkan pengeluaran HDL melalui hati meningkat sehingga kadar HDL menurun. Selain itu resistensi insulin menyebabkan penurunan rasio plasma post heparin LPL/HL (lipoprotein lipase/hepatic lipase). Penurunan pembentukan LPL dan peningkatan pembentukan HL ini menyebabkan penurunan HDL karena LPL berfungsi untuk membentuk HDL dan

HL berfungsi untuk menghidrolisis HDL.

Sebanyak 2 orang dari 20 orang subjek penelitian yang memiliki lingkar perut < 90 cm atau kelompok tidak berisiko, namun memiliki kadar HDL yang rendah yaitu <35 mg/dL. Hal ini dapat terjadi karena banyak faktor yang mempengaruhi kadar HDL meskipun lingkar perut seseorang tidak berisiko atau tidak mengalami obesitas sentral.

Rendahnya kadar HDL dapat disebabkan karena kurangnya aktivitas fisik, merokok, berat badan yang tidak terkontrol, konsumsi alkohol dan makan makanan yang mengandung rendah lemak<sup>22</sup>.

Berdasarkan mekanisme di atas, maka peningkatan lingkar perut berhubungan dengan penurunan kadar HDL. Pada penelitian yang

dilakukan ini menunjukkan terdapat perbedaan rerata kadar HDL pada kelompok lingkar perut berisiko dan tidak berisiko. Penelitian ini juga menunjukkan terdapat hubungan antara lingkar perut dan kadar HDL ( $p < 0,001$ ).

## KESIMPULAN

Pada populasi pegawai pria Satuan Polisi Pamong Praja Kota Pontianak, lingkar perut memiliki hubungan yang bermakna dengan kadar HDL yang diukur dengan menggunakan metode presipitasi. Kelompok lingkar perut berisiko memiliki kadar HDL yang lebih rendah secara signifikan dibandingkan dengan kelompok lingkar perut yang tidak berisiko. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan lingkar perut dapat menurunkan kadar HDL pada pria.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Brenner DR, Teylo K, Eny KM, Cahill LE, El-Soheby A. Comparison of body mass index and waist circumference as predictors of cardiometabolic health in a population of young canadian adults. *Diabetology & Metabolic Syndrome*. 2010; 2:28
2. Elbers JMH, Asscheman H, Seidell JC, Gooren LJG. Effects of sex steroid hormones on regional fat depots as assessed by magnetic resonance imaging in transsexuals. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 1999; 276:E317-E325
3. Sandhu HS, Koley S, Sandhu KS. A study of correlation between lipid profile and waist to hip ratios in patients with diabetes mellitus. *Anthropologist*. 2008; 10(3): 215-8
4. Arimura ST, Moura BM, Pimentel GD, Silva ER, Sousa MV. waist circumference is better associated with high density lipoprotein (HDL-C) than with body mass index (BMI) in adults with metabolic syndrome. *Nutricion Hospitalaria*. 2011; 26(6):1328-32
5. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Riset kesehatan dasar (RISKESDAS) 2007. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan RI. 2008; 48-56
6. Park J. Obesity on the Job. *Statistic Canada*. 2009; 75: 14-20
7. Caban AJ, Lee DJ, Fleming LE, Gómez-Marín O, LeBlanc W, Pitman T. Obesity in US workers: The national health interview survey, 1986 to 2002. *American Journal of Public Health*. 2005; 95(9): 1614-21
8. Rashid S, Genest J. Effect obesity on high-density lipoprotein metabolism (Review). *Obesity*. 2007; 12: 2875-88
9. Steven J, Katz EG, Huxley RR. Associations between gender, age and waist circumference (Review). *European Journal of Clinical Nutrition*. 2010; 64:6-15
10. Ford ES, Mokdad AH, Giles WH. Trends in waist circumference among U.S. adults. *Obesity Research*. 2003; 11: 1223-31
11. Kuk JL, Lee SJ, Heymsfield SB, Ross R. Waist circumference and abdominal

- adipose tissue distribution: Influence of age and sex. *Am J Clin Nutr.* 2005; 81:1330-4
12. Macera CA, Ham SA, Yore MM, *et al.* Prevalence of physical activity in the United States: Behavioral risk factor surveillance system, 2001. *Preventing Chronic Disease Public Health Research, Practice and Policy.* 2005; 2: 1-10
  13. Provan D, Krentz A. *Oxford Handbook of Clinical and Laboratory Investigation.* New York: Oxford University Press; 2002. 179-180 p.
  14. Wilson DD. *Mc Graw Hill's Manual of Laboratory & Diagnostic Tests.* USA: Mc Graw Hill; 2008. 334-5 p.
  15. Afrin L, Rahman MR, Hoque MN, Amin MR. Effect of cigarette smoking on HDL-C in adolescent. *Journal of Shaheed Suhrawardy Medical College.* 2009; 2: 14-16
  16. Gepner AD, Piper ME, Johnson HM, Fiore MC, Baker TB, Stein JH. Effect of smoking and smoking cessation on lipids and lipoprotein: Outcomes from a randomized clinical trial. *Am Heart J.* 2011; 161: 145-51
  17. Devaranavadgi BB, Aski BS, Kashinath RT, Hundekari IA. Effect of cigarette smoking on blood lipids – A study in Belgaum, Northern Karnataka, India. *Global Journal of Medical Research.* 2012; 12(6): 57-60
  18. Rader DJ. Molecular regulation of HDL metabolism and function: Implications for novel therapies. *The Journal of Clinical Investigation.* 2006; 116(12): 3090-98
  19. Tortora GJ, Derrickson B. *Principles of Anatomy and Physiology.* 12<sup>th</sup>. USA: John Wiley & Sons Inc; 2009. 990-1 p.
  20. Rosenbaum D, Hansel B, Bonnefont-Rousselot D, Bittar R, Girerd X, Giral P, Bruckert E. Waist circumference is a strong and independent determinant of the distribution of HDL subfractions in overweight patients with cardiovascular risk factors. *Diabetes & Vascular Disease Research.* 2012; 9:153-9
  21. Mooradian AD, Haas MJ, Wehmeier KR, Wong NCW. Obesity-related changes in high-density lipoprotein metabolism (Review). *Obesity.* 2008; 16(6): 1152-60
  22. Ashen MD, Blumenthal RS. Low HDL cholesterol levels. *New England Journal of Medicine.* 2005; 353: 1252-60